

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-022716

(43)Date of publication of application : 23.01.2002

(51)Int.Cl.

G01N 29/14

(21)Application number : 2000-215862 (71)Applicant : HITACHI LTD

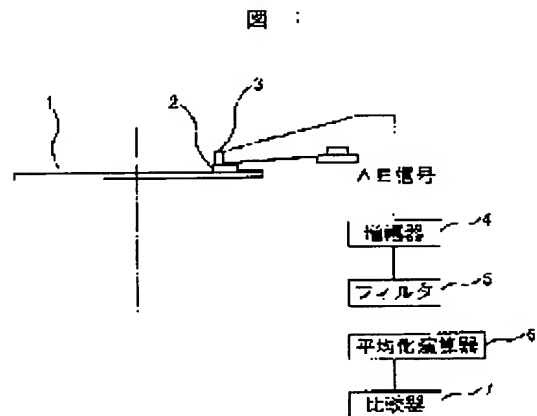
(22)Date of filing : 11.07.2000 (72)Inventor : MARUYAMA FUMINOBU
SHODA MITSUHIRO
KASHIWASE HIDEKAZU

(54) MAGNETIC DISC SURFACE INSPECTION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To inspect an overall surface of a magnetic disc so as to detect a defective item causing problems on a very low levitation area of a magnetic head.

SOLUTION: When sweeping by an inspection head carrying an AE sensor is carried out above the magnetic disc at a circumference speed matching a levitation starting height, a mean value of an AE output for each track is found, and the value is compared with a reference value for detecting a defective item. In this way, the defective magnetic disc causing problems in a magnetic head very low levitation area can be detected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-22716

(P2002-22716A)

(43) 公開日 平成14年1月23日 (2002.1.23)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 1 N 29/14

識別記号

F I

G 0 1 N 29/14

テマコード* (参考)

2 G 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2000-215862(P2000-215862)

(22) 出願日 平成12年7月11日 (2000.7.11)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 丸山 文信

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72) 発明者 正田 光広

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気ディスクの表面検査方法

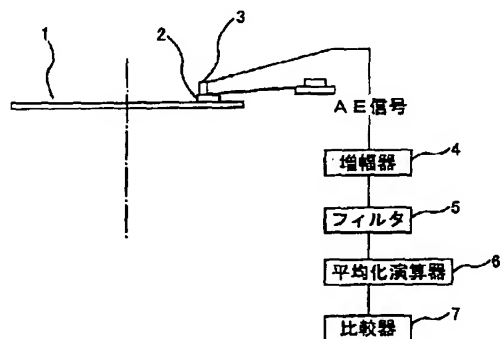
(57) 【要約】

【課題】 磁気ディスクの表面を全面にわたって検査し、磁気ヘッドの極低浮上領域で問題となる不良品を検出する。

【解決手段】 A Eセンサを搭載した検査用ヘッドを磁気ディスク上、浮上開始高さに対応する周速で掃引し各トラック毎のA E出力の平均値を求め、その値を基準値と比較して不良品を検出する。

【効果】 磁気ヘッドの極低浮上領域で問題となる磁気ディスクの不良品の検出が可能となった。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】被検査磁気ディスクを回転させ、その表面上にアコースティックエミッション（AE）センサーを取り付けた検査用ヘッドを浮上させて半径方向に掃引し、該アコースティックエミッション（AE）センサーからの出力を検出することにより該被検査磁気ディスクの表面の状態を検査する方法であって、まず基準とする磁気ディスクの基準とするトラック上で該検査用ヘッドを所定の浮上高さ程度で浮上させ、回転数を減少させることにより、該アコースティックエミッション（AE）センサーの出力の該トラック一周での平均値が増加に転じ始める時の周速とその時の該平均値を一定倍した基準値を求めたのち、該被検査磁気ディスクの表面上に、その各トラックの半径位置での周速が前記周速と一致するように回転数を調節して該検査用ヘッドを浮上させ、該アコースティックエミッション（AE）センサーの出力のそのトラック一周での平均値が、前記基準値より大なるものがあることをもって、該被検査磁気ディスクを不良と判定することを特徴とする磁気ディスクの表面検査方法。

【請求項2】請求項1の磁気ディスクの表面検査法において、前記検査用ヘッドに取り付けたアコースティックエミッション（AE）センサーからの出力を一つのトラックを角度分割したセクターについて平均化し、その値が前記基準値より大なるものがあることをもって、該被検査磁気ディスクを不良と判定することを特徴とする磁気ディスクの表面検査方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータの外部記憶装置の記録媒体として用いられる磁気ディスクの表面検査方法に関する。

【0002】

【従来の技術】コンピュータの外部メモリである磁気ディスク装置は、小型大容量化の進展が著しく、これに伴いその記憶媒体である磁気ディスクの記録密度の向上も著しい。磁気ディスクの記録密度の向上においては磁気ディスク及び磁気ヘッドの性能改良と共に磁気ヘッドの低浮上化が必須課題である。すでにその浮上量は15nm以下の極低浮上領域が問題になるに至っている。

【0003】このような低い浮上高さを保証できる磁気ディスクは、従来、例えば特開平10-143865号公報に開示されているように、鏡面研磨したガラス基板を精密洗浄し、その上にブリコート膜、Cr下地膜、Co合金磁性膜、カーボン保護膜の順に形成した後、例えば特開昭63-153723号公報に記載されているように、ラッピングテープで表面を微量研磨する工程（以下、TC工程という。）により表面をクリーニングして作製されるのが一般的である。

【0004】このようにして作製された磁気ディスクの

表面の突起を検査する方法としては、特公平7-50173号公報に記載のように、実際の磁気ヘッドとは若干形が異なるが、所定の浮上高さで浮上するように設計された検査専用のヘッド（以下検査用ヘッドという。）にセンサーを取り付け、回転する磁気ディスク上の突起が検査用ヘッドに衝突したときに発生する衝撃波パルスをアコースティックエミッション（AE）センサーにより検出することによって、磁気ディスク上の突起の数をカウントするのが一般的であった。

10 【0005】しかし、磁気ヘッドの浮上高さが15nm以下という磁気ヘッドが必ずしも常時浮上しているとは言えない位の極低浮上領域においては、磁気ヘッドがディスク表面に瞬時的に接触していることも想定される。そのため、従来の所定浮上高さにおける特異な突起の検査のみならず、磁気ディスク全面について所定の浮上高さより低い突起や付着物等も検査しなければならないことがわかってきた。

【0006】

20 【発明が解決しようとする課題】本発明は、極低浮上領域における磁気ディスク全面の表面形状を効率的に検査することを目的とする。特に、所定浮上高さより低い突起や付着物等、表面のより詳細な情報を効率的に検知し、表面形状不良磁気ディスクの詳細な識別に寄与することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的は、標準とする磁気ディスクの標準とするトラック上でアコースティックエミッション（AE）センサーを搭載した検査用ヘッドを所定の浮上高さで浮上させた後、該標準磁気ディスクの回転数を減少させることにより、該アコースティックエミッション（AE）センサーからの該トラックにおける出力値が増加に転じ始める時の周速を求め、かつ、その時の出力値の一定倍の値を基準値とする第一段階と、ここで求めた周速で被検査磁気ディスクの全面を掃引し、その出力値を前記基準値と比較する第二段階を併せて実施することにより達成される。

40 【0008】ここで、前記周速は磁気ヘッドが浮上を開始する周速であり、この時の浮上高さが浮上開始高さである。この浮上開始高さは、その定義から、磁気ヘッドと磁気ディスク表面間の摺動に極めて近い、ぎりぎりの浮上高さである。

【0009】さらに詳しくは、前記センサーからの出力値は各トラック又は一つのトラックを角度分割した各セクターについて平均化し、その値を同じく平均化して求めた基準値と比較することによって達成される。平均化することにより、特異的な突起からの衝撃波パルスの寄与は小さくなり、そのトラック又はセクターにおける所定浮上高さより低い突起や付着物等のより詳細な表面形状に相関のある値となる。

【0010】また標準とする磁気ディスクの保守のため

には標準とする標準検査用ヘッドを用意する。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を実施例にもとづき図面を参照して説明する。

【0012】図1において、本発明の検出方法の概要を示す。1は磁気ディスク、2は検査用ヘッド、3はAEセンサー、4はAEセンサーから出力されたAE信号の増幅器、5はノイズ除去のためのフィルタ、6は平均化演算器、7は予め設定された基準値との比較器である。平均化演算器6は2乗ルート平均（root mean square）法による演算をおこない、得られた平均値をAEセンサーの出力とする。

【0013】図2は、標準とした磁気ディスク1に対してある検査用ヘッド2により測定した該磁気ディスクの回転数とAEセンサー3の出力の平均値の関係を模式的に示した図である。本発明においては図中の矢印で示したように、該磁気ディスクの回転数、すなわち該磁気ディスクを駆動するスピンドルの回転数を減少させた時に、AEセンサー3の出力の平均値が急激に増加に転じ始める回転数がある。この回転数に対する検査用ヘッドの浮上高さが先に述べた浮上開始高さである。

【0014】測定トラックの半径位置から、この浮上開始高さに対応した周速が定まる。

【0015】この検査用ヘッドを用いた検査においては被検査磁気ディスクの各トラックにおいて、その周速が前記周速と一致するように該回転数を変化させ、調節しながら周速一定で全トラックの検査を行った。すなわち、磁気ディスクの全測定トラックは、すべて浮上開始高さで検査しているので、ヘッド・ディスク間の摺動に極めて近いぎりぎりの浮上高さで全トラックを検査していることになる。この状態において、検査用ヘッドに取り付けたAEセンサー3からの出力を各測定トラック毎に平均化演算器6によりそれぞれ平均値を求め、その値を比較器7で基準値と比較する。ここでいずれかのトラックにおいて基準値より大きい値となった場合には、不良と判定する。この実施例においては、基準値として図2のAEセンサーの出力の平均値が増加に転じ始める時の1.4倍を用いた。

【0016】図3は、本発明の検査方法による磁気ディスクの半径位置毎のAEセンサーの出力の平均値（H-Aveと表示）を半径位置を横軸にして示したものである。図3-aはTC工程を経ていない被検査磁気ディスク、図3-bはTC工程が不良の被検査磁気ディスク、図3-cはTC工程が良好な被検査磁気ディスクについての測定結果である。基準値は、標準とした磁気ディスクに対する検査用磁気ディスクにより測定したAEセンサー出力の平均値が増加に転じ始める時の値6mVの1.4倍である8.4mVと設定した。

【0017】この基準値は、対象とする被検査ディスク群の正規な品質分布から逸脱した不良品を本検査により

識別するという観点で設定されたものである。本実施例の検査により、図3-bに見るようにTC工程が不良な磁気ディスクを検出することができた。このような不良検出は、従来の突起検査法では検出できなかったものである。

【0018】図4は、15610面の磁気ディスクに対し半径位置16.2mmにおいてH-Ave値を測定した結果の度数分布を示す図である。本図では縦軸スケールの関係で直接的読取がやや困難であるが、この測定において、8.4mVという（H-Ave値が）基準値は、図4のH-Ave値分布のほぼ上限を示す。

【0019】本検査で不良と判定されたものについて、その表面状態を調査した。その結果、従来の突起検出方法では検出が不可能であった、磁気記録媒体形成時の発塵微粒子や異常突起でTC工程で除去できなかったものやTC工程における研磨微粒子等が再付着したものなどであった。また、その高さは比較的低いものであることもわかった。

【0020】従来のように、検査用ヘッドの浮上高さが浮上開始高さに比して高い場合は、検査用ヘッドとこれらの付着物が衝突してもその衝撃波が非常に小さいために検知することができなかったものである。

【0021】しかし、本発明のように、検査用ヘッドの浮上量を浮上開始高さに設定することにより、付着物との接触頻度を増加させたこと、及び、しきい値として従来よりも低い基準値を設定したことにより、より微細な付着物や突起を検出することが可能となった。このような高さの低い付着物や突起は従来磁気ヘッドの浮上の障害にはならないとして見過ごされてきたものである。しかし、今後の極低浮上領域では看過できない不良である。本発明による検査方法はその検出を可能としたことで、その効果は大きい。

【0022】

【発明の効果】本発明によれば、標準とする磁気ディスクで較正した検査用ヘッドの浮上開始高さに対応する周速で磁気ディスク表面を掃引する事により従来法では不可能であった低い付着物や突起を検査することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の検査方法の概略を示す図である。

【図2】浮上開始周速の設定例を模式的に示す図である。

【図3】本発明による測定例を示す図である。

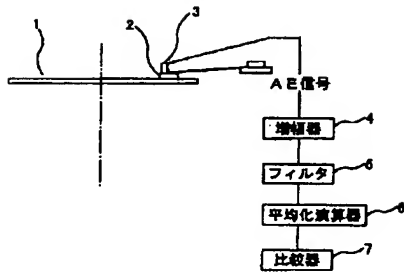
【図4】本発明による測定例の結果の度数分布を示す図である。

【符号の説明】

1 磁気ディスク、3 検査用ヘッド、2 AEセンサー、4 信号増幅器、5 フィルタ、6 平均化演算器、7 比較器。

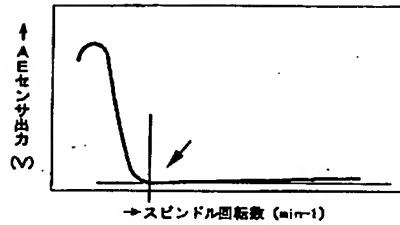
【図1】

図 1



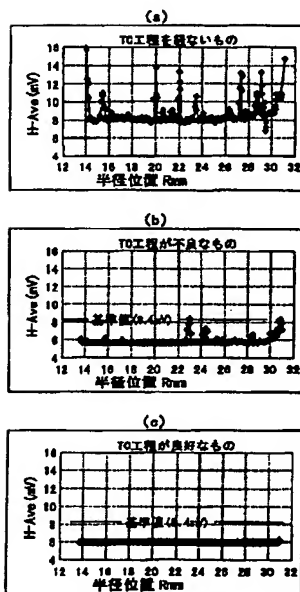
【図2】

図 2

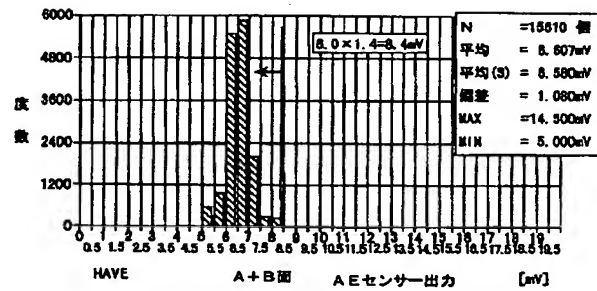


【図3】

図 3



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 柏瀬 英一
 神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社
 日立製作所ストレージシステム事業部内

Fターム(参考) 2G047 AA08 AB04 BA05 BC03 EA10
 GD02 GG06